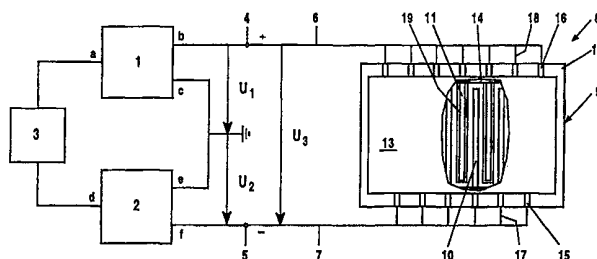


PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H05B 41/24, 41/30	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/08491 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 18. Februar 1999 (18.02.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01992 (22) Internationales Anmeldedatum: 16. Juli 1998 (16.07.98) (30) Prioritätsdaten: 197 34 885.8 12. August 1997 (12.08.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEK- TRISCHE GLÜHLAMPEN MBH [DE/DE]; Hellabrunner Strasse 1, D-81543 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VOLLKOMMER, Frank [DE/DE]; Neuriederstrasse 18, D-82131 Buchendorf (DE). HITZSCHKE, Lothar [DE/DE]; Theodor-Alt-Strasse 6, D-81737 München (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE GLÜHLAMPEN MBH; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, KR, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING SERIES OF IMPULSE VOLTAGES TO OPERATE DISCHARGE LAMPS AND CIRCUIT PERTAINING THERETO**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM ERZEUGEN VON IMPULSSPANNUNGSFOLGEN FÜR DEN BETRIEB VON ENTLADUNGSLAMPEN UND ZUGEHÖRIGE SCHALTUNGSANORDNUNG**(57) Abstract**

The invention relates to a method for producing series of impulse voltages to operate discharge lamps (8) by means of pulsed, dielectrically impeded discharge. According to said method, the series of impulse voltages consists of two series of partial voltages so that the total peak values of each series of partial voltages is lower than the total peak values of the resulting series of impulse voltage e.g. half as big. One advantage is that correspondingly lower EMI arises when the series of partial voltages are produced. Also both series of partial voltages have opposite inclined rising edges in relation to a reference potential. Preferably, both series of partial voltages are inverted. This provides ideal and full compensation, at least locally, of electromagnetic interference (EMI) produced by both series of partial voltages. A circuit thus includes two series connected impulse circuits (1; 2) which are synchronised using a timing circuit (3).

(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zum Erzeugen von Impulsspannungsfolgen für den Betrieb von Entladungslampen (8) mittels gepulster, dielektrisch behinderter Entladung sieht vor, die Impulsspannungsfolge aus zwei Teilspannungsfolgen zusammenzusetzen derart, daß die Beträge der Spitzenwerte jeder Teilspannungsfolge kleiner sind als die Beträge der Spitzenwerte der resultierenden Impulsspannungsfolge, beispielsweise halb so groß. Dies hat den Vorteil, daß bei der Erzeugung der Teilspannungsfolgen entsprechend geringere EMI entstehen. Außerdem enthalten die beiden Teilspannungsfolgen bezüglich eines Bezugspotentials Anstiegsflanken entgegengesetzter Steigung, vorzugsweise sind die beiden Teilspannungsfolgen zueinander invertiert. Dadurch kompensieren sich idealerweise die von den beiden Teilspannungsfolgen erzeugten elektromagnetischen Störungen (EMI) zumindest lokal vollständig. Eine Schaltungsanordnung sieht dafür zwei seriell geschaltete Impulskreise (1; 2) vor, welche mit Hilfe eines Zeitgeberkreises (3) synchronisiert sind.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zum Erzeugen von Impulsspannungsfolgen für den Betrieb von Entladungslampen und zugehörige Schaltungsanordnung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen von Impulsspannungsfolgen für den Betrieb von Entladungslampen mittels gepulster, dielektrisch behinderter Entladung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Außerdem betrifft die Erfindung eine elektrische Schaltungsanordnung zum Erzeugen
5 von Impulsspannungsfolgen gemäß diesem Verfahren. Schließlich betrifft die Erfindung auch ein Beleuchtungssystem gemäß dem Oberbegriff des darauf gerichteten Anspruchs mit dieser Schaltungsanordnung.

Unter dem Begriff „Entladungslampe“ sind auch solche Strahlungsquellen zu verstehen, die neben elektromagnetischer Strahlung im sichtbaren Spektralbereich, also Licht, auch oder sogar überwiegend Strahlung im UV- bzw.
10 VUV-Bereich emittieren.

Die Impulsspannungsfolge kann prinzipiell sowohl unipolar als auch bipolar sein und dient zum Betreiben von Entladungslampen bzw. -strahlern, bei denen mindestens die Elektroden einer Polarität dielektrisch behindert sind,
15 wie beispielsweise in der WO 94/23442 beschrieben. Diese Betriebsweise verwendet eine im Prinzip unbeschränkte Folge von Spannungsimpulsen, während denen vornehmlich elektrische Wirkleistung eingekoppelt wird und die durch Totzeiten voneinander getrennt sind. Entscheidend für die Effizienz der Nutzstrahlungserzeugung sind im wesentlichen die Impuls-

form, insbesondere steile Anstiege, sowie die Zeitdauern der Puls- bzw. Totzeiten. Die erforderlichen Spitzenwerte der Spannungspulse betragen – abhängig unter anderem von der Schlagweite, von der Art und dem Druck des Füllgases sowie von der Art und Dicke des Dielektrikums – typisch ein
5 bis mehrere Kilovolt.

Stand der Technik

Diese hohen Spannungsspitzen im kV-Bereich lassen sich gegenwärtig nicht zuverlässig mit einem Schalttransistor schalten bzw. erzeugen. Üblicherweise ist dazu ein Impulstransformator erforderlich, der in den Ausgang der Impulsspannungsquelle geschaltet ist.

- 10 Aus der Schrift DE 195 48 003 A1 ist bereits eine derartige Schaltungsanordnung zur Erzeugung von Impulsspannungsfolgen mit genau einem Impulskreis bekannt. Dieser Impulskreis besteht im wesentlichen aus einem Kondensator, einem Transistor und einem Impulstransformator. Während der Leitendphase des Transistors wird die im Kondensator gespeicherte Energie
15 zum Impulstransformator transferiert. Dabei transformiert der Impulstransformator die Impulsspannung auf die erforderlichen Spitzenwerte, womit allerdings einige Nachteile verbunden sind. Erstens muß der Impulstransformator auf den Spitzenwert der Impulsspannungsfolge ausgelegt sein und ist deshalb relativ groß und teuer. Außerdem ist die Impulsbelastung des
20 Impulstransformators relativ groß und die ebenfalls relativ großen Wickelkapazitäten beeinträchtigen die Impulsform. Ein weiterer Nachteil ist, daß auf den Zuleitungen der Sekundärwicklung des Impulstransformators der volle Spitzenwert der Impulsspannungsfolge auftritt. Aufgrund von allgegenwärtigen Streukapazitäten zur Umgebung resultieren daraus relativ hohe
25 Störsignale, sogenannte EMI (Electromagnetic Interference).

Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die genannten Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, welches geringere EMI erzeugt.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1
5 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den davon abhängigen Ansprüchen.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung zur Durchführung dieses Verfahrens bereitzustellen. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des auf die Schaltungsanordnung gerichteten un-
10 abhängigen Anspruchs gelöst. Weitere besonders vorteilhafte Merkmale finden sich in den davon abhängigen Ansprüchen.

Schließlich ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Beleuchtungssystem gemäß dem Oberbegriff des auf das Beleuchtungssystem gerichteten unabhängigen Anspruchs bereitzustellen, das die genannten Nachteile
15 nicht aufweist. Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale dieses Anspruchs gelöst.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, die Impulsspannungsfolge aus zwei Teilspannungsfolgen zusammenzusetzen derart, daß die Spitzenwerte jeder Teilspannungsfolge kleiner sind als die Spitzenwerte der resultierenden Impulsspannungsfolge, beispielsweise nur halb so groß. Dies hat
20 den Vorteil, daß bei der Erzeugung der Teilspannungsfolgen entsprechend geringere EMI entstehen. Außerdem enthält die eine der beiden Teilspannungsfolgen bezüglich eines Bezugspotentials positive Anstiegsflanken und die andere Teilspannungsfolge enthält bezüglich dieses Bezugspotentials
25 negative Anstiegsflanken. Vorzugsweise ist die eine der beiden Teilspannungsfolgen die bezüglich des Bezugspotentials Invertierte der anderen

Teilspannungsfolge. Idealerweise kompensieren sich die von den beiden Teilspannungsfolgen erzeugte EMI zumindest lokal vollständig. Die für die dielektrisch behinderte Entladung erforderlichen höheren Spitzenwerte und folglich die stärkere EMI entsteht erst dort, wo hohe Spitzenspannungen tatsächlich benötigt werden, nämlich an der Last, d.h. zwischen den Elektroden der Strahlungsquelle selbst.

Erfindungsgemäß wird dieser Grundgedanke in folgendem Verfahren umgesetzt. Es werden zwei Teilfolgen von jeweils durch Pausen voneinander getrennten Spannungspulsen – im folgenden verkürzend auch als Teilspannungsfolgen bezeichnet – erzeugt, wobei die beiden Teilfolgen bezüglich eines gemeinsamen Bezugspotentials, z.B. Erde, Anstiegsflanken mit zueinander entgegengesetzten Steigungen aufweisen. Die beiden Teilfolgen werden überlagert derart, daß eine Differenzenfolge entsteht. Gegebenenfalls werden die beiden Teilfolgen derart miteinander synchronisiert, daß die Spitzenwerte der Differenzenfolge größer sind als die Spitzenwerte jeder der beiden einzelnen Teilfolgen von Spannungspulsen.

Die einzelnen Impulse der Teilfolgen können sowohl unipolar sein als auch bipolar. Der Begriff „bipolarer Impuls“ bedeutet, daß innerhalb eines solchen Impulses die zeitabhängige Spannung ein- oder auch mehrmals das Vorzeichen wechselt. Damit resultieren gemäß dem oben genannten Verfahren schließlich unipolare bzw. bipolare Differenzenfolgen. Entscheidend ist dabei nur, daß die korrespondierenden Impulse der beiden Teilfolgen bezüglich des gemeinsamen Bezugspotentials Anstiegsflanken mit zueinander entgegengesetzten Steigungen aufweisen. Im bipolaren Fall übernehmen die Elektroden je nach Phase des Impulses sowohl die Rolle der Anode als auch der Kathode.

Bei der Festlegung der maßgebenden Steigung der Anstiegsflanken der jeweiligen Impulse sollen Signalverzerrungen unberücksichtigt bleiben, die in

der Praxis häufig vorkommen und zum Teil sogar unvermeidbar sind, wie beispielsweise Über- oder Unterschwinger, Rauschkomponenten und dergleichen, die aber allenfalls unwesentlich ($< 50\%$) zur Wirkleistungseinkopplung in die Lampe beitragen. Maßgebend für diese Betrachtung sind vielmehr jene Zeitbereiche der Impulse, während denen die wesentlichen Wirkleistungseinkopplungen ($> 50\%$) stattfinden.

In einer bevorzugten Variante für die Erzeugung einer Differenzenfolge wird die eine Teilfolge von Spannungspulsen durch Invertierung der anderen Teilfolge von Spannungspulsen gebildet. Die Synchronisierung erfolgt derart, daß die Spitzenwerte der Differenzenfolge die Summe der Spitzenwerte der Teilfolgen sind.

In einer weiteren Variante wird als zusätzlicher Verfahrensschritt mindestens einer der beiden Teilfolgen von Spannungspulsen und/oder der Differenzenfolge eine Offset-Gleichspannung additiv überlagert, wobei die Gesamt-Offset-Gleichspannung so gewählt wird, daß die Entladung(en) nach jedem Spannungspuls verlöschen können und ein unerwünschtes Wiedertzünden zwischen den einzelnen Spannungspulsen verhindert wird. Auf diese Weise läßt sich nämlich ein relevanter Spannungsanteil durch die Gleichspannung bereitstellen. Dies hat den Vorteil, daß die Impulskreise nur auf den restlichen Spannungsanteil ausgelegt werden müssen.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zum Erzeugen von Impulsspannungsfolgen gemäß des vorstehend beschriebenen Verfahrens umfaßt zwei seriell geschaltete Impulskreise mit je zwei Ausgangspolen und je einem Steuereingang sowie einen Zeitgeberkreis, der mit den Steuereingängen der beiden Impulskreise verbunden ist. Einer der beiden Ausgangspole des ersten Impulskreises ist mit dem Ausgangspol entgegengesetzter Polarität des zweiten Impulskreises verbunden. Die Verbindung der beiden genannten Ausgangspole legt das Bezugspotential gegenüber den zwei freien Aus-

gangspolen der beiden Impulskreise fest. Auf diese Weise liegt zwischen den beiden freien Ausgangspolen das Differenzsignal der beiden jeweils zwischen einem freien Ausgangspol und dem Bezugspotential liegenden Signale. Das Bezugspotential kann, muß aber nicht notwendigerweise mit der
5 Schaltungsmasse oder mit Erdpotential verbunden sein.

Die beiden Impulskreise sind beispielsweise jeweils gemäß der in der DE 195 48 003 A1 offenbarten Schaltung aufgebaut. Der Vorteil gegenüber dem Stand der Technik ist hierbei, daß die für eine vorgebbare Spitzenspannung erforderlichen Übersetzungs- und folglich Wickelverhältnisse der bei-
10 den Transformatoren kleiner, bei symmetrischer Auslegung beispielsweise jeweils nur halb so groß sind. Daraus resultiert als weiterer Vorteil, daß steilere Flanken der Spannungsimpulse und folglich eine höhere Effizienz der Nutzstrahlungserzeugung erzielt werden können.

Außerdem kann in vielen Fällen, in denen bisher ein Einsatz eines Transformators unumgänglich war, völlig auf den Einsatz von Transformatoren ver-
15 zichtet werden, da erfindungsgemäß die doppelte pro Impulskreis realisierbare Spitzenspannung erzielt wird.

Die konkrete Ausführung der Impulskreise wird sich im Einzelfall nach den erforderlichen Spitzenwerten an den Elektroden ausrichten. Maßgebend für
20 die vorteilhafte Wirkung der Schaltung ist in erster Linie, daß die beiden Impulskreise geeignet sind, je eine Teilfolge von durch Pausen voneinander getrennten Spannungspulsen zu liefern, wobei die Teilspannungsfolgen jeweils Anstiegsflanken mit zueinander entgegengesetzten Steigungen enthalten.

25 Der Zeitgeberkreis steuert die beiden Impulskreise derart an, daß die beiden Teilspannungsfolgen miteinander synchronisiert sind.

In einer Variante ist mindestens einer der beiden freien Anschlußpole der Impulskreise mit dem Pol der jeweils entgegengesetzten Polarität einer

Offset-Gleichspannungsquelle verbunden. Auf diese Weise wird die in einer Variante des Verfahrens erläuterte Offset-Gleichspannung realisiert.

Außerdem wird Schutz für ein Beleuchtungssystem beansprucht, welches aus der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung und einer mittels gepulster, dielektrisch behinderter Entladung betriebenen Strahlungsquelle besteht.

Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit einem Flachstrahler,

Figur 2a einen zeitlichen Ausschnitt der Teilspannungsfolge $U_1(t)$ aus Figur 1 mit unipolaren Impulsen,

Figur 2b einen zeitlichen Ausschnitt der Teilspannungsfolge $U_2(t)$ aus Figur 1 mit unipolaren Impulsen,

Figur 2c einen zeitlichen Ausschnitt der Differenzspannungsfolge $U_3(t)$ aus Figur 1,

Figur 3a einen zeitlichen Ausschnitt einer weiteren Teilspannungsfolge $U'_1(t)$,

Figur 3b einen zeitlichen Ausschnitt einer weiteren Teilspannungsfolge $U'_2(t)$,

Figur 3c einen zeitlichen Ausschnitt der Differenzspannungsfolge $U'_3(t)$,

Figur 4a einen zeitlichen Ausschnitt einer Teilspannungsfolge mit bipolaren Impulsen $U''_1(t)$,

Figur 4b einen zeitlichen Ausschnitt einer Teilspannungsfolge mit bipolaren Impulsen $U''_2(t)$,

- 5 Figur 4c einen zeitlichen Ausschnitt der Differenzspannungsfolge $U''_3(t)$.

Die Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung das Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zum Erzeugen von Impulsspannungsfolgen und einen Flachstrahler. Die Schaltungsanordnung besteht im wesentlichen aus einem ersten und einem zweiten Impulskreis 1, 2 sowie einem

10 Zeitgeber 3. Jeder der beiden Impulskreise weist je einen Steuereingang a; d und zwei Ausgangspole b, c; e, f auf. Im Betrieb liefern die beiden Impulskreise 1, 2 zwischen ihren Ausgangspolen b, c bzw. e, f je eine Teilspannungsfolge U_1 bzw. U_2 . Jeder der beiden Steuereingänge ist mit dem Zeitgeber 3 verbunden. Der Zeitgeber 3 dient der Synchronisierung der beiden Im-

15 pulskreises 1; 2. Der positive (+) Ausgangspol b des ersten Impulskreises 1 und der negative (-) Ausgangspol f des zweiten Impulskreises 2 sind mit Anschlüssen 4 bzw. 5 verbunden. Die Anschlüsse 4 bzw. 5 sind ihrerseits über Zuleitungen 6, 7 mit dem Flachstrahler 8 verbunden. Die jeweiligen freien Ausgangspole c; e der beiden Impulskreise 1, 2 sind miteinander sowie mit

20 Erdpotential verbunden, welches als Bezugspotential dient. Dadurch sind die beiden Impulskreise 1, 2 seriell geschaltet und es wird im Betrieb zwischen dem positiven (+) Ausgangspol b des ersten Impulskreises 1 und dem negativen (-) Ausgangspol f des zweiten Impulskreises 2 eine Differenzspannungsfolge U_3 erzeugt.

25 Der Flachstrahler 8 besteht aus einem Entladungsgefäß 9, streifenförmigen Kathoden 10 und dielektrisch behinderten, streifenförmigen Anoden 11. Das Entladungsgefäß 9 besteht aus einer Bodenplatte 12, einer Deckenplatte 13

- und einem Rahmen 14, die allesamt eine rechteckige Grundfläche aufweisen. Bodenplatte 12 und Deckenplatte 13 sind mittels Glaslot mit dem Rahmen gasdicht verbunden derart, daß das Innere des Entladungsgefäßes 9 quaderförmig ausgebildet ist. Die Bodenplatte 12 ist größer als die Deckenplatte 13
- 5 derart, daß das Entladungsgefäß 9 einen umlaufenden freistehenden Rand aufweist. Die Kathoden 10 und Anoden 11 sind abwechselnd und parallel zueinander im gegenseitigen Abstand von ca. 6 mm auf der Innenwandung der Bodenplatte 12 angeordnet. Die Kathoden 10 und Anoden 11 sind an einander entgegengesetzten Enden verlängert und aus dem Innern des Ent-
- 10 ladungsgefäßes 9 auf der Bodenplatte 12 beidseitig nach außen geführt. Auf dem Rand der Bodenplatte 12 gehen die Kathoden 10 und Anoden 11 jeweils in kathodenseitige 15 bzw. anodenseitige 16 äußere Stromzuführungen über. Die äußeren Stromzuführungen 15, 16 sind jeweils mittels eines kurzen Verbindungsstücks 17, 18 mit den Zuleitungen 6, 7 verbunden.
- 15 Der Durchbruch in der Deckenplatte 13 dient lediglich darstellerischen Zwecken und gibt den Blick auf einen Teil der Anoden 11 und Kathoden 10 frei. Im Innern des Entladungsgefäßes 9 sind die Anoden 11 vollständig mit einer Glasschicht 19 bedeckt, deren Dicke ca. 250 µm beträgt. Die Elektro-
- 20 den 10;11 und Außenkontakte 15;16 sind als verschiedene Abschnitte einer kathodenseitigen und einer anodenseitigen Schichtstruktur aus Silber realisiert, die mittels Siebdrucktechnik und anschließendem Einbrennen gemeinsam aufgebracht sind. Die Schichtdicke beträgt ca. 6 µm.

In einer Variante (nicht dargestellt) ist zwischen dem negativen Anschluß 5 und der zugehörigen Zuleitungen 7 eine Offset-Gleichspannungsquelle ge-

25 schaltet.

In den Figuren 2a bis 2c sind jeweils zeitliche Ausschnitte der beiden Teilspannungsfolgen $U_1(t)$ und $U_2(t) = -U_1(t)$ sowie der Differenzenfolge $U_3(t)$ aus Figur 1 schematisch und exemplarisch dargestellt. Gezeigt ist je-

weils ein halbsinusförmiger Spannungspuls mit dem Spitzenwert U_{1s} , U_{2s} bzw. U_{3s} , wobei gilt $|U_{3s}| = |U_{1s}| + |U_{2s}|$.

In den Figuren 3a und 3b sind zwei weitere Teilspannungsfolgen $U'_1(t)$ und $U'_2(t)$ idealisiert dargestellt. Im Unterschied zu Figur 2b ist dem Spannungssignal in Figur 3b eine Offset-Gleichspannung der Amplitude U_{DC} additiv überlagert. Dadurch resultiert im Differenzsignal $U'_3(t)$ ebenfalls eine Offset-Gleichspannung der Amplitude U_{DC} , d.h.

$$|U'_{3s}| = |U'_{1s}| + |U'_{2s}| + |U_{DC}|.$$

In den Figuren 4a und 4b sind zwei weitere Teilspannungsfolgen $U''_1(t)$ und $U''_2(t) = -U''_1(t)$ idealisiert dargestellt. Im Unterschied zu den Figuren 2a, 2b handelt es sich hier um Teilspannungsfolgen mit bipolaren Impulsen (sinusförmig). Die einzelnen bipolaren Impulse sind wie zuvor durch Pausen (hier: Spannung = Null) voneinander getrennt. Die resultierende Differenzfolge $U''_3(t)$ enthält ebenfalls bipolare Impulse mit den beiden Spitzenwerten $|U''_{3s}| = |U''_{1s}| + |U''_{2s}|$ und $-U''_{3s}$, wobei U''_{1s} , U''_{2s} die (positiven bzw. negativen) Spitzenwerte der beiden Teilspannungsfolgen bezeichnen.

In den vorstehenden idealisierten Darstellungen sind in der Praxis häufig auftretende Verzerrungen, wie Über- und Unterschwinger und dergleichen, nicht berücksichtigt.

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, daß in den Figuren 2a bis 4a und 2b bis 4b die Signalformen der Teilfolgen U_1 bis U''_1 bzw. U_2 bis U''_2 lediglich exemplarischen Charakter haben. Erfindungsgemäß sind insbesondere auch alle jene Signalformen geeignet und mittels der Schaltungsanordnung erzeugbar, die in der WO 94/23442 offenbart sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von Impulsspannungsfolgen ($U_3(t)$; $U'_3(t)$; $U''_3(t)$) für den Betrieb von Entladungslampen (8) mittels gepulster, dielektrisch behinderter Entladung(en) mit
- einem zumindest teilweise transparenten und mit einer Gasfüllung gefüllten geschlossenen oder von einem Gas oder Gasgemisch durchströmten offenen Entladungsgefäß (9) aus elektrisch nichtleitendem Material und
 - Elektroden einer ersten und einer zweiten Polarität (10 bzw. 11), wobei zumindest die Elektroden (11) einer Polarität vom Innern des Entladungsgefäßes durch dielektrisches Material (19) getrennt sind, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte,
 - Bereitstellen einer ersten Teilfolge ($U_1(t)$; $U'_1(t)$; $U''_1(t)$) von durch Pausen voneinander getrennten Spannungspulsen mit ersten Spitzenwerten (U_{1s} ; U'_{1s} ; U''_{1s}) und mit bezüglich eines Bezugspotentials positiven Anstiegsflanken, wobei das Bezugspotential (0) von den Elektroden entkoppelt ist,
 - Bereitstellen einer zweiten Teilfolge ($U_2(t)$; $U'_2(t)$; $U''_2(t)$) von durch Pausen voneinander getrennten Spannungspulsen mit zweiten Spitzenwerten (U_{2s} ; U'_{2s} ; U''_{2s}) und mit bezüglich des Bezugspotentials (0) negativen Anstiegsflanken,
 - Anlegen der ersten Teilfolge ($U_1(t)$; $U'_1(t)$; $U''_1(t)$) von Spannungspulsen an die Elektroden (11) der ersten Polarität (+),
 - Anlegen der zweiten Teilfolge ($U_2(t)$; $U'_2(t)$; $U''_2(t)$) von Spannungspulsen an die Elektroden (10) der zweiten Polarität (-),

- Synchronisieren der beiden Teilfolgen ($U_1(t)$, $U_2(t)$ bzw. $U'_1(t)$, $U'_2(t)$ bzw. $U''_1(t)$, $U''_2(t)$) von Spannungspulsen miteinander derart, daß zwischen den Elektroden (10, 11) entgegengesetzter Polarität eine Differenzenfolge ($U_3(t)$; $U'_3(t)$; $U''_3(t)$) von Spannungspulsen erzeugt wird, wobei die Beträge der Spitzenwerte (U_{3s} ; U'_{3s} ; U''_{3s}) der Differenzenfolge ($U_3(t)$; $U'_3(t)$; $U''_3(t)$) größer sind als die Beträge der Spitzenwerte (U_{1s} , U_{2s} ; U'_{1s} , U'_{2s} ; U''_{1s} , U''_{2s}) jeder der beiden einzelnen Teilfolgen ($U_1(t)$, $U_2(t)$ bzw. $U'_1(t)$, $U'_2(t)$ bzw. $U''_1(t)$, $U''_2(t)$) von Spannungspulsen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Teilfolge ($U_2(t)$; $U'_2(t)$; $U''_2(t)$) von Spannungspulsen durch die Invertierung der ersten Teilfolge ($U_1(t)$; $U'_1(t)$; $U''_1(t)$) von Spannungspulsen gebildet wird und daß die Synchronisierung derart erfolgt, daß die Beträge der Spitzenwerte ($|U_{3s}|$; $|U'_{3s}|$; $|U''_{3s}|$) der Differenzenfolge ($U_3(t)$; $U'_3(t)$; $U''_3(t)$) die Summe der Beträge der Spitzenwerte ($|U_{1s}|$, $|U_{2s}|$; $|U'_{1s}|$, $|U'_{2s}|$; $|U''_{1s}|$, $|U''_{2s}|$) der beiden Teilfolgen ($U_1(t)$, $U_2(t)$ bzw. $U'_1(t)$, $U'_2(t)$ bzw. $U''_1(t)$, $U''_2(t)$) sind.
 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzlicher Verfahrensschritt mindestens einer der beiden Teilfolgen ($U'_2(t)$) von Spannungspulsen und/oder der Differenzenfolge eine Offset-Gleichspannung (U_{DC}) überlagert wird, wobei die Gesamt-Offset-Gleichspannung gezielt höchstens so hoch gewählt wird, daß die Entladung(en) nach jedem Spannungspuls verlöschen kann (können) und ein unerwünschtes Wiederzünden zwischen den einzelnen Spannungspulsen verhindert wird.
 4. Verfahren nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch einen zusätzlichen Verfahrensschritt, in dem jeweils während der Pausen die Offset-Gleichspannung auf das gemeinsame Bezugspotential getastet wird.

5. Schaltungsanordnung zum Erzeugen von Impulsspannungsfolgen gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 für den Betrieb von Entladungslampen (8) mittels gepulster, dielektrisch behinderter Entladung mit
- 5 • einem ersten Impulskreis (1) mit zwei Ausgangspolen (b, c) und einem Steuereingang (a), welcher Impulskreis (1) geeignet ist, eine erste Folge (U_1) von durch Pausen voneinander getrennten Spannungspulsen zu liefern,
 - 10 • einem zweiten Impulskreis (2) mit zwei Ausgangspolen (e, f) und einem Steuereingang (d), welcher Impulskreis (2) geeignet ist, eine zweite Folge (U_2) von durch Pausen voneinander getrennten Spannungspulsen zu liefern, wobei einer der beiden Ausgangspole (c) des ersten Impulskreises (1) mit dem Ausgangspol (e) entgegengesetzter Polarität des zweiten Impulskreises (2) verbunden ist, wodurch zwischen den freien Ausgangspolen (b, f) der beiden Impulskreise (1, 2)
15 eine Differenzenfolge (U_3) von Spannungspulsen abgreifbar ist, welche der Differenz der beiden auf das Bezugspotential bezogenen einzelnen Folgen (U_1 , U_2) von Spannungspulsen entspricht,
 - 20 • einem Zeitgeberkreis (3), der mit den Steuereingängen (a, d) der beiden Impulskreise (1, 2) verbunden ist und diese ansteuert derart, daß die beiden Impulsspannungsfolgen (U_1 , U_2) miteinander synchronisiert sind.
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der Ausgangspole (c, e) entgegengesetzter Polarität
25 zwischen den beiden Impulskreisen (1, 2) mit einem Bezugspotential aus der Schaltungsanordnung verbunden ist.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bezugspotential auf dem Erdpotential liegt.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Impulskreis einen Inverterkreis umfaßt, welcher die zweite Folge von Spannungspulsen gegenüber der ersten Folge invertiert.
- 5 9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, gekennzeichnet durch einen zusätzlichen Gleichspannungskreis, dessen einer Pol mit dem freien Ausgangspol entgegengesetzter Polarität des Impulskreises verbunden ist.
10. Beleuchtungssystem mit
- 10 • einer Strahlungsquelle (8), insbesondere einer Entladungslampe, welche Strahlungsquelle (8) für eine dielektrisch behinderte Entladung geeignet ist, wobei die Strahlungsquelle (8) folgendes umfaßt:
- 15 – ein zumindest teilweise transparentes und mit einer Gasfüllung gefülltes geschlossenes oder von einem Gas oder Gasgemisch durchströmtes offenes Entladungsgefäß (8) aus elektrisch nichtleitendem Material und
- 20 – Elektroden (10, 11), wobei zumindest die Elektroden (11) einer Polarität vom Innern des Entladungsgefäßes (9) durch dielektrisches Material (19) getrennt sind,
- einer mit den Elektroden (10, 11) verbundenen Impulsspannungsquelle (1-3), die geeignet ist, durch Pausen voneinander getrennte Spannungspulse zu liefern,
- dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsspannungsquelle (1-3) eine
- 25 Schaltungsanordnung mit Merkmalen eines oder mehrerer der Ansprüche 5 bis 9 aufweist.

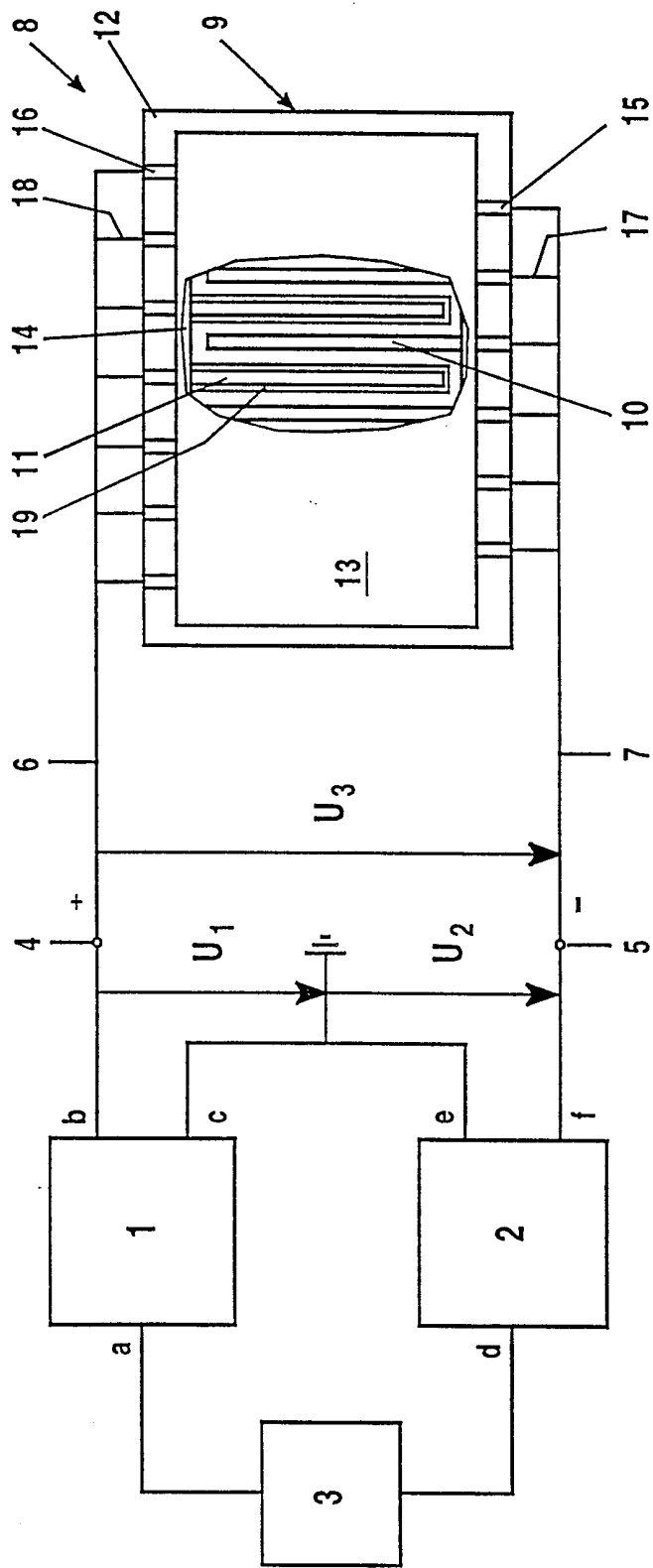


FIG.1

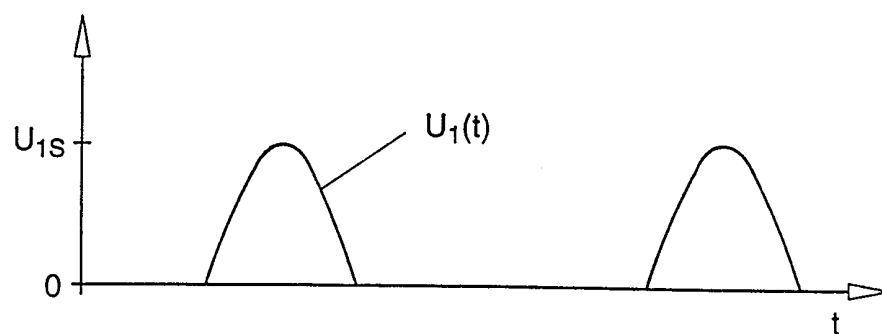


FIG. 2a

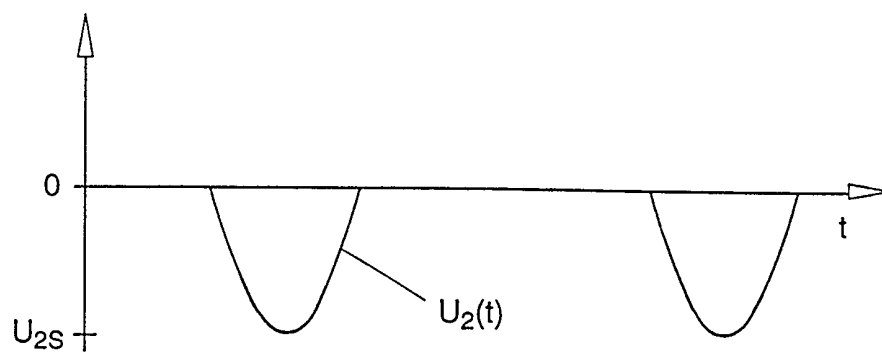


FIG. 2b

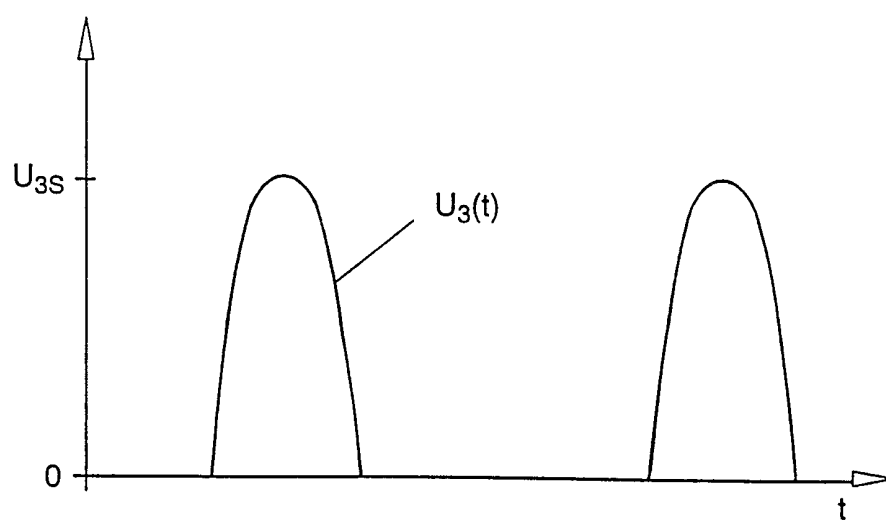


FIG. 2c

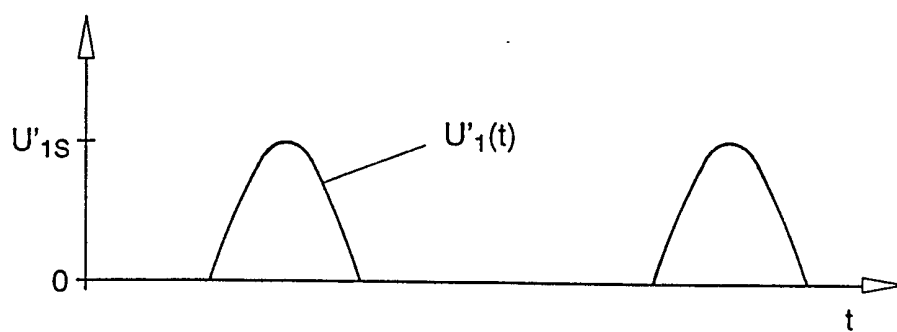


FIG. 3a

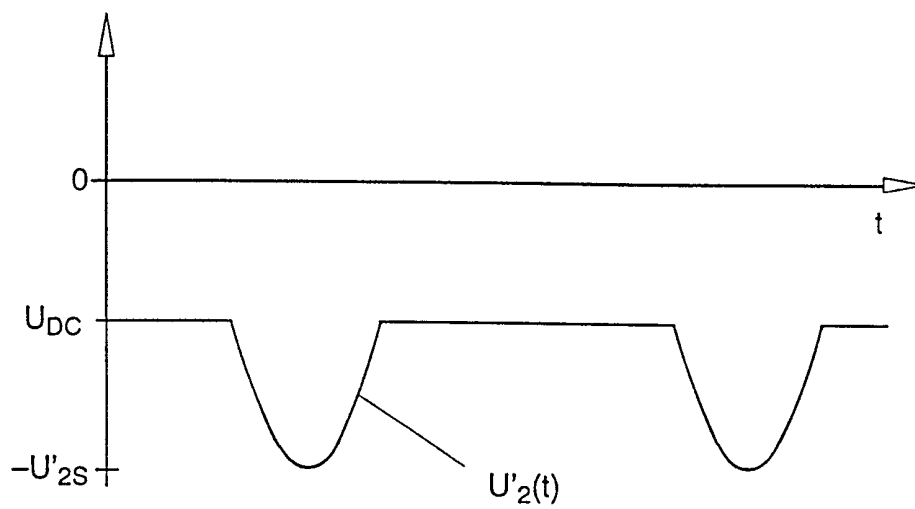


FIG. 3b

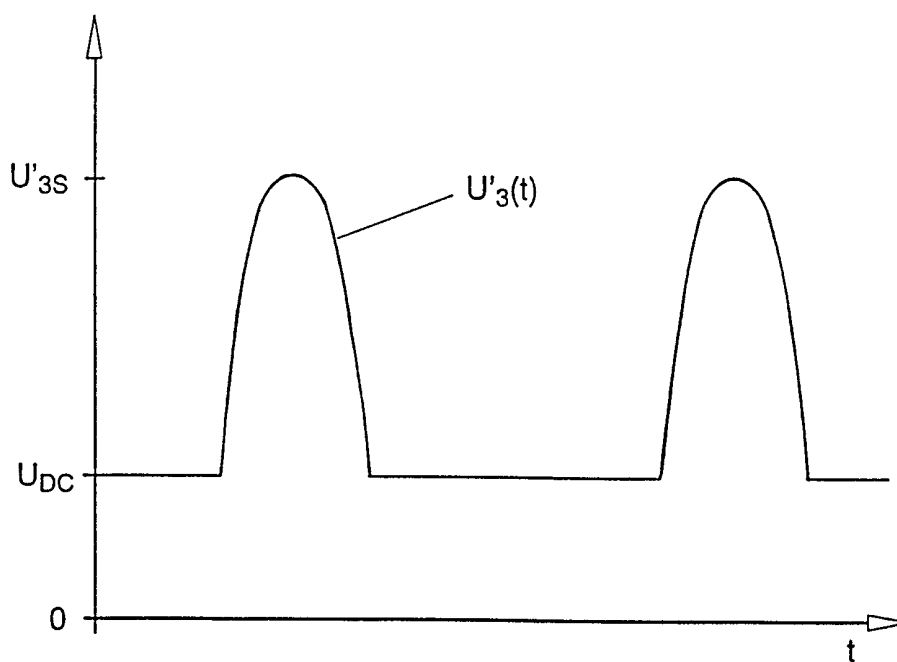


FIG. 3c

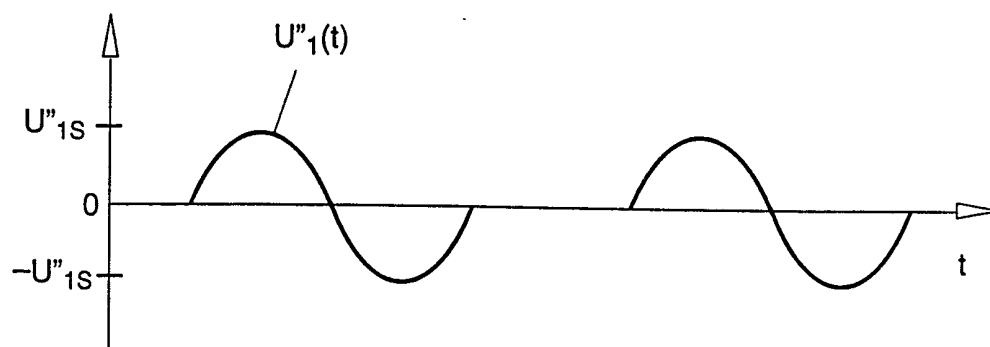


FIG. 4a

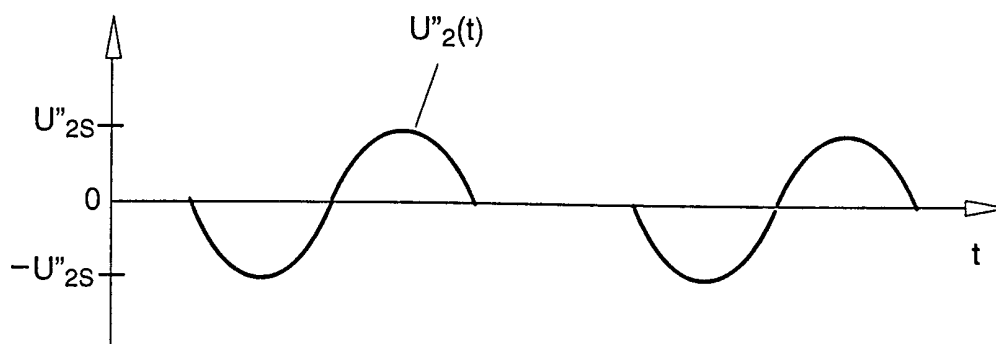


FIG. 4b

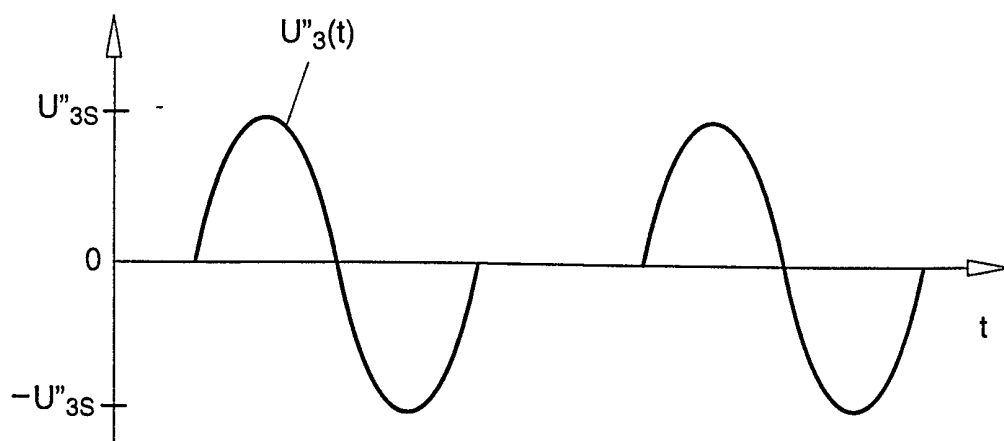


FIG. 4c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/01992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H05B41/24 H05B41/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H05B H01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 94 23442 A (PATRA PATENT TREUHAND ; HITZSCHKE LOTHAR (DE); VOLKKOMMER FRANK (DE) 13 October 1994 cited in the application see page 16, line 27 - page 16, line 36; figures 1,3,6 ---	1-10
A	WO 93 23975 A (DIABLO RESEARCH CORP) 25 November 1993 see page 24, line 24 - page 24, line 30; figures 6,7,11-14 -----	5



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 November 1998

Date of mailing of the international search report

25/11/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Speiser, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/01992

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9423442 A	13-10-1994	DE 4311197 A	06-10-1994
		CA 2155340 A	13-10-1994
		CA 2159906 A	13-10-1994
		CN 1120873 A	17-04-1996
		CZ 9502421 A	17-07-1996
		WO 9422975 A	13-10-1994
		DE 59405921 D	10-06-1998
		EP 0733266 A	25-09-1996
		EP 0738311 A	23-10-1996
		HU 71766 A	29-01-1996
		JP 8508363 T	03-09-1996
		JP 8508307 T	03-09-1996
		US 5604410 A	18-02-1997
		US 5714835 A	03-02-1998
WO 9323975 A	25-11-1993	US 5541482 A	30-07-1996
		AU 4249893 A	13-12-1993
		CA 2136086 A	25-11-1993
		EP 0641510 A	08-03-1995
		MX 9302912 A	28-02-1994
		CN 1084005 A	16-03-1994

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 H05B41/24 H05B41/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H05B H01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 94 23442 A (PATRA PATENT TREUHAND ;HITZSCHKE LOTHAR (DE); VOLLKOMMER FRANK (DE) 13. Oktober 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 16, Zeile 27 - Seite 16, Zeile 36; Abbildungen 1,3,6 ---	1-10
A	WO 93 23975 A (DIABLO RESEARCH CORP) 25. November 1993 siehe Seite 24, Zeile 24 - Seite 24, Zeile 30; Abbildungen 6,7,11-14 -----	5

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. November 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/11/1998

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Speiser, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01992

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9423442 A	13-10-1994	DE 4311197 A	06-10-1994
		CA 2155340 A	13-10-1994
		CA 2159906 A	13-10-1994
		CN 1120873 A	17-04-1996
		CZ 9502421 A	17-07-1996
		WO 9422975 A	13-10-1994
		DE 59405921 D	10-06-1998
		EP 0733266 A	25-09-1996
		EP 0738311 A	23-10-1996
		HU 71766 A	29-01-1996
		JP 8508363 T	03-09-1996
		JP 8508307 T	03-09-1996
		US 5604410 A	18-02-1997
		US 5714835 A	03-02-1998
WO 9323975 A	25-11-1993	US 5541482 A	30-07-1996
		AU 4249893 A	13-12-1993
		CA 2136086 A	25-11-1993
		EP 0641510 A	08-03-1995
		MX 9302912 A	28-02-1994
		CN 1084005 A	16-03-1994